

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-311329

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

G11B 5/84

(21)Application number : 11-118298

(71)Applicant : UNIV TOHOKU

(22)Date of filing : 26.04.1999

(72)Inventor : SHIMADA HIROSHI  
KITAGAMI OSAMU  
OKAMOTO SATOSHI

## (54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MANUFACTURE OF THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic recording medium having a granular structure and its manufacturing method, in which a matrix and magnetic fine particles are sufficiently separated at a relative lower thermal treatment temperature and a high density recording is available.

**SOLUTION:** This magnetic recording medium is a magnetic recording medium having a granular structure wherein magnetic fine particles containing at least one element selected from iron (Fe), cobalt(Co) and nickel (Ni) are deposited into a matrix consisting of a non-magnetic material containing high diffusion elements such as boron(B) having a high diffusion velocity to iron (Fe), cobalt(Co) and nickel(Ni) and low diffusion elements such as silicon(Si) having a low diffusion velocity to iron (Fe) cobalt(Co) and nickel(Ni).

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.1999  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.02.2002  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3328692  
[Date of registration] 19.07.2002  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-03725  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 04.03.2002  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-311329

(P2000-311329A)

(43)公開日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

G 1 1 B 5/66

G 1 1 B 5/66

5 D 0 0 6

5/84

5/84

5 D 1 1 2

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-118298

(22)出願日

平成11年4月26日(1999.4.26)

(71)出願人 391012394

東北大学長

宮城県仙台市青葉区片平2丁目1番1号

(72)発明者 島田 寛

宮城県仙台市青葉区桜ヶ丘七丁目37番10号

(72)発明者 北上 修

宮城県仙台市泉区館一丁目6番16号

(72)発明者 岡本 聡

宮城県仙台市太白区八本松一丁目13番11号

711

(74)代理人 100059258

弁理士 杉村 暁秀 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体及び磁気記録媒体の製造方法

(57)【要約】

【課題】 比較的低い熱処理温度でマトリックスと磁性微粒子とが十分に分離され、高密度に記録することが可能なグラニューラー型の磁気記録媒体、及びグラニューラー型磁気記録媒体の製造方法を提供する。

【解決手段】 鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して大きい拡散速度を有する硼素(B)などの高拡散元素と、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して小さい拡散速度を有するシリコン(Si)などの低拡散元素とを含有する非磁性物質からなるマトリックス中に、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)から選ばれる少なくとも1種の元素を含有した磁性微粒子が析出した、グラニューラー型の磁気記録媒体。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性物質からなるマトリックス中に、磁性微粒子が析出してなるグラニュー型磁気記録媒体であって、

前記磁性微粒子は、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)から選ばれる少なくとも1種の元素を含有し、前記非磁性物質は、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して大きい拡散速度を有する高拡散元素と、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して小さい拡散速度を有する低拡散元素とを含有することを特徴とする、磁気記録媒体。

【請求項2】 前記高拡散元素は、500℃において鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して $1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ 以上の拡散速度を有することを特徴とする、請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 前記高拡散元素は、500℃において鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して $1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 / \text{秒} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ の拡散速度を有することを特徴とする、請求項2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 前記高拡散元素は、硼素(B)であることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 前記非磁性物質は、酸化硼素( $\text{B}_2\text{O}_3$ )、窒化硼素(BN)、及び炭化硼素( $\text{B}_4\text{C}$ )から選ばれる少なくとも1種の高拡散元素化合物を含有することを特徴とする、請求項4に記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 前記低拡散元素は、500℃において鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して $0.9 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ 以下の拡散速度を有することを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 前記低拡散元素は、500℃において鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して $1 \times 10^{-11} \text{ cm}^2 / \text{秒} \sim 0.9 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ の拡散速度を有することを特徴とする、請求項6に記載の磁気記録媒体。

【請求項8】 前記低拡散元素は、アルミニウム(Al)、シリコン(Si)、マグネシウム(Mg)、ジルコニウム(Zr)、ハフニウム(Hf)、タンタル(Ta)及び希土類元素から選ばれる少なくとも1種の元素であることを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項9】 前記非磁性物質は、アルミニウム(Al)、シリコン(Si)、マグネシウム(Mg)、ジルコニウム(Zr)、ハフニウム(Hf)、タンタル(Ta)の酸化物、窒化物、及び炭化物から選ばれる少なくとも1種の低拡散元素化合物を含有することを特徴とす

る、請求項8に記載の磁気記録媒体。

【請求項10】 前記非磁性物質中における前記高拡散元素の含有量が、1原子%以上であることを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項11】 前記磁性微粒子は、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)から選ばれる少なくとも1種の元素と、4d遷移元素、5d遷移元素、及び希土類元素から選ばれる少なくとも1種の元素とからなることを特徴とする、請求項1～10のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項12】 鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して大きい拡散速度を有する高拡散元素、並びに鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)に対して小さい拡散速度を有する低拡散元素を含有する非磁性物質と、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)から選ばれる少なくとも1種の元素とを含有してなる蒸発源から、物理蒸着法によって、基板上に前記非磁性物質を構成する元素と、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)から選ばれる前記少なくとも1種の元素とがランダムに配列してなる薄膜を形成した後、この薄膜に対して250℃以上で熱処理を行い、前記非磁性物質からなるマトリックス中に、鉄(Fe)、コバルト(Co)、及びニッケル(Ni)から選ばれる前記少なくとも1種の元素と、4d遷移元素、5d遷移元素、及び希土類元素から選ばれる前記少なくとも1種の元素とからなる磁性微粒子を析出させることを特徴とする、グラニュー型の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 前記熱処理の温度が、250～500℃であることを特徴とする、請求項12に記載のグラニュー型の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 前記蒸発源はターゲットであり、前記物理蒸着法はスパッタリング法であることを特徴とする、請求項13に記載のグラニュー型の磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体及び磁気記録媒体の製造方法に関し、さらに詳しくはハードディスクなどの高記録密度媒体などに好適に使用することのできる、磁気記録媒体及び磁気記録媒体の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】情報社会の発展に伴い、高密度記録技術の開発が切望されている。特に、ビット単価が安く、不揮発かつ大容量記録の可能な磁気記録においては、高密度記録の可能な磁気記録媒体の開発が強く要求され、種々の研究開発によりここ数年で著しい高密度化が実現された。しかし、将来的に更なる進化が期待される情報化社会において、例えば十年、二十年先の市場要求に対応

できる技術的見通しは殆ど得られていない。この技術的行き詰まりの最も大きな原因の一つに、現行磁気記録媒体が抱える以下のような原理的問題がある。

【0003】現行の磁気記録媒体用薄膜は、 $\text{CoCr}$ を主体とする合金薄膜であるが、この薄膜においては磁性を担う微小領域の磁気的分離が不十分なため、磁気的に結合した比較的に大きな磁気集団（クラスター）が形成される。そのサイズはサブミクロンからミクロンオーダーにも達する。現行の磁気記録技術における最小ビットサイズがサブミクロンオーダーであり、上記磁気クラスターサイズと同程度であることを考えると、記録分解能という点では既に限界に近づいているといえることができる。現行技術のこのような限界を打破するには、記録媒体内の磁性粒子を効率よく磁気絶縁し、磁気クラスターの極小化を図る必要がある。

【0004】この問題に対する一つのブレークスルーとして、グラニューラー型の磁気記録媒体が提案された。グラニューラー媒体は、酸化物等の非磁性マトリクス中に磁性微粒子を析出させた構造を有し、磁性粒子間が非磁性物質の介在によりほぼ完全に磁気的に絶縁されている。したがって、個々の粒子（10～30nm程度）が最小の磁化単位となり、少なくともこの程度のサイズまで微小な高密度記録が可能となる。実際、最近の研究によれば、 $\text{SiO}_2$ 非磁性マトリクス中に磁性粒子を分散析出させたグラニューラー媒体において、高密度記録が可能になると、そして粗大クラスター形成の回避によるノイズの顕著な低減効果が確認されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来グラニューラー型の磁気記録媒体を作製するには、マトリクスと磁性微粒子とを十分に分離するため、あるいはこの分離工程を短時間でを行うために、スパッタリングなどによって作製した磁性薄膜に対して600℃以上の高温で熱処理を行う必要があった。このような高温での熱処理は、磁気記録媒体の生産性を低下させることに加えて、コスト高の原因となっており、グラニューラー型の磁気記録媒体を実用化するに当たって、大きな問題となっていた。したがって、熱処理の温度の低温化が強く望まれている。

【0006】本発明は、比較的低い熱処理温度でマトリクスと磁性微粒子とが十分に分離され、高密度に記録することが可能なグラニューラー型の磁気記録媒体、及びグラニューラー型磁気記録媒体の製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、非磁性物質からなるマトリクス中に、磁性微粒子が析出してなるグラニューラー型の磁気記録媒体であって、前記磁性微粒子は、鉄（Fe）、コバルト（Co）、及びニッケル（Ni）から選ばれた少なくとも1種の元素を含有し、前記

非磁性物質は、鉄（Fe）、コバルト（Co）、及びニッケル（Ni）に対して大きい拡散速度を有する高拡散元素と、鉄（Fe）、コバルト（Co）、及びニッケル（Ni）に対して小さい拡散速度を有する低拡散元素とを含有することを特徴とする、磁気記録媒体である。

【0008】本発明者らは、グラニューラー型の磁気記録媒体を作製する際の熱処理温度を低減して、前記磁気記録媒体を実用に供するべく鋭意検討した。そして、広範な材料探索の過程において、従来のグラニューラー型の磁気記録媒体のマトリクスを構成する非磁性物質として使用されていた二酸化珪素（ $\text{SiO}_2$ ）の一部を酸化硼素（ $\text{B}_2\text{O}_3$ ）で置換することにより、磁気記録媒体作製時の熱処理温度を驚くべきことに数百度低減できることを見いだした。

【0009】本発明者らは、かかる事実の原因を究明すべく研究を重ねた。その結果、硼素が磁性微粒子を構成しているバルク状の鉄などに対して大きな拡散速度を有していること、及びシリコンがバルク状の鉄などに対して小さな拡散速度を有していることに着目した。そして、かかる観点より、非磁性物質を構成する、バルク状の鉄などに対して小さい拡散速度を有する元素の酸化物などの一部を、酸化硼素で置換することを試みた。その結果、総ての場合において磁気記録媒体作製時の熱処理温度を低減できることを見いだした。

【0010】一方で、非磁性物質の総てを酸化硼素で構成することを試みた。しかしながら、この場合においては、作製時の熱処理温度を極めて低くすることができるものの、マトリクスを構成する非磁性物質の結晶が肥大化してしまい、グラニューラー構造の劣化を引き起こしてしまった。したがって、本発明者らは、バルク状の鉄などに対して小さい拡散速度を有する元素の酸化物などと、バルク状の鉄などに対して大きい拡散速度を有する硼素からなる酸化硼素などから、非磁性物質を構成する必要があることを見いだした。本発明はこのような広範にわたる研究探索の結果なされたものである。

【0011】上記のようにグラニューラー型の磁気記録媒体のマトリクス部分を鉄などに対して大きな拡散速度を有する硼素からなる酸化硼素などと、鉄などに対して小さい拡散速度を有する元素の酸化物などとの非磁性物質で構成することにより、すなわち、マトリクスを構成する非磁性物質が鉄などに対して大きな拡散速度を有する元素と、鉄などに対して小さな拡散速度を有する元素とを含有することにより、磁気記録媒体作製時の熱処理温度を低減できる理由は、以下のように考えられる。例えば、二酸化珪素の非磁性物質からなるマトリクス中にFeからなる磁性微粒子を析出させて磁気記録媒体を作製する場合、作製開始時においてはシリコン元素、酸素元素、及び鉄元素がランダムに存在している。そして、シリコン元素と酸素元素とが結合して二酸化珪素を生成する際の生成エネルギーが、シリコン元素と酸素元

素と鉄元素とが結合してこれらの酸化物を形成する生成エネルギーよりも大きいので、磁気記録媒体の作製工程において二酸化珪素をマトリックスとして鉄元素からなる磁性微粒子が析出する。

【0012】この析出過程においては、二酸化珪素を構成するシリコン元素がランダムに存在している鉄元素からいち早く分離して酸素元素と結合できれば、すなわちシリコン元素がバルク状の鉄に対して大きな拡散速度を有していれば、比較的低温の熱処理において磁性微粒子を分離析出させることができる。しかしながら、シリコン元素のバルク状の鉄に対する拡散速度が比較的低いため、実際には高温の熱処理が必要となる。したがって、バルク状の鉄に対して大きな拡散速度を有する珪素を非磁性物質中に含有させることによって、鉄元素からの分離が早くなって酸素元素といち早く結合するようになるので、磁気記録媒体作製時の熱処理温度を低くすることができるものである。

【0013】本発明によれば、磁気記録媒体作製時の熱処理温度を低くすることができるので、作製時のコストを低く押さえることができるとともに、生産性を向上させることができ、グラニュー型磁気記録媒体を実用に供することができる。なお、本発明における「Fe、Co、及びNiに対する拡散速度」とは、バルク状のFe、Co、及びNiに対する拡散速度である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を発明の実施の形態に則して詳細に説明する。本発明のグラニュー型の磁気記録媒体におけるマトリックスは、Fe、Co、及びNiに対して大きい拡散速度を有する高拡散元素と、Fe、Co、及びNiに対して小さい拡散速度を有する低拡散元素とを含有することが必要である。高拡散元素の拡散速度は、本発明にしたがって磁気記録媒体作製時の熱処理を温度を低くすることができれば特に限定されるものではない。しかしながら、高拡散元素の拡散速度の下限は、500℃においてFe、Co、及びNiに対して $1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましく、さらには $1 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましい。これによって、本発明の目的をより効果的に達成することができる。

【0015】また、高拡散元素の拡散速度の上限についても特に限定されるものではないが、 $1 \times 10^{-7} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましい。

【0016】高拡散元素としては上述の珪素の他、カーボン(C)、ベリリウム(Be)及びリン(P)を例示することができる。中でも、生成エネルギーが大きく、エネルギー的に安定な酸化物などを形成して磁性微粒子同士の磁気的分離を完全に行うことができるという理由から、珪素が好ましくは用いられる。珪素は、500℃においてFe、Co、及びNiに対して $1 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ 程度の拡散速度を有する。したがって、珪素が非

磁性物質中に含有された場合、珪素は、一般には酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )、窒化珪素(BN)、又は炭化珪素( $\text{SiC}$ )の各高拡散元素化合物の形態で非磁性物質を構成し、磁性微粒子同士の磁気的分離を行う。

【0017】一方、低拡散元素の拡散速度についても本発明の目的を達成できれば特に限定されるものではない。しかしながら、マトリックスを構成する非磁性物質の結晶の肥大化を効果的に防止するためには、低拡散元素の拡散速度の上限は500℃においてFe、Co、及びNiに対して $0.9 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましく、さらには $1 \times 10^{-10} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましい。同様の理由から、低拡散元素の下限は500℃においてFe、Co、及びNiに対して $1 \times 10^{-11} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましく、さらには $10^{-12} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ であることが好ましい。

【0018】低拡散元素としてはアルミニウム(Al)、シリコン(Si)、チタン(Ti)、Mg、マンガン(Mn)、イットリウム(Y)、Zr、ニオブ(Nb)、Hf、Ta、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、Be及び希土類元素を例示することができる。しかしながら、前記同様に安定な酸化物などを形成して磁性微粒子の磁気的分離を完全に行うことができるという理由から、低拡散元素としてはAl、Si、Mg、Hf、Zr、Ta及び希土類元素から選ばれた少なくとも1種の元素であることが好ましい。例えば、Siは500℃においてFe、Co及びNiに対して $10^{-10} \sim 10^{-12} \text{ cm}^2 / \text{秒}$ の拡散速度を有する。したがって、これらの元素についても一般には酸化物、窒化物、又は炭化物の低拡散元素化合物の形態で非磁性物質を構成し、磁性微粒子の磁気的分離を行う。

【0019】非磁性物質中における高拡散元素の含有量は、本発明の目的を達成することができれば特に限定されるものではない。しかしながら、非磁性物質中における高拡散元素の含有量の上限は50原子%であることが好ましく、さらには40原子%であることが好ましい。高拡散元素の量が上記値よりも大きいと、非磁性微粒子の結晶が肥大化してグラニュー構造を劣化させる場合がある。また、非磁性物質中における高拡散元素の下限は1原子%であることが好ましく、さらには5原子%であることが好ましい。これによって、磁気記録媒体作製時の熱処理温度を低くすることができる。

【0020】また、非磁性物質は上記高拡散元素化合物及び低拡散元素化合物のみから構成することもでき、その他の非磁性物質を介在させて構成させてもよい。

【0021】本発明の磁気記録媒体における磁性微粒子は、Fe、Co、及びNiから選ばれる少なくとも1種の元素と、4d遷移元素、5d遷移元素、及び希土類元素から選ばれる少なくとも1種の元素とからなることが

好ましい。これによって、室温における保磁力が高くなり、高密度記録が可能であるとともに高い信号強度を有する磁気記録媒体を得ることができる。そして、Fe、Co、及びNiに対して4d遷移元素などを好ましくは0~70原子%、さらに好ましくは10~60原子%含有させる。

【0022】4d遷移元素としては、Zr、Nb、Mo、Tc、Ru及びRh、Pdなどを例示することができる。

【0023】また、5d遷移元素としては、ルテチウム(Lu)、Hf、Ta、W、レニウム(Re)、オスミウム(Os)、イリジウム(Ir)、及び白金(Pt)などを例示することができる。

【0024】さらに、希土類元素としては、ランタノイド系列であるランタン(La)、セリウム(Ce)、プラセオジム(Pr)、ネオジム(Nd)、プロメチウム(Pm)、サマリウム(Sm)、ユウロビウム(Eu)、ガドリニウム(Gd)、テルビウム(Tb)、ジスプロシウム(Dy)、ホルミウム(Ho)、エルビウム(Er)、ツリウム(Tm)、イッテルビウム(Yb)及びルテチウム(Lu)の他、周期律表第3A族であるスカンジウム(Sc)及びYなどを例示することができる。

【0025】本発明の磁気記録媒体中における高拡散元素及び低拡散元素を含んでなる非磁性物質の含有量は、5体積%以上であることが好ましく、さらには40~70体積%であることが好ましい。これによって、磁性微粒子の磁気的分離を極めて完全に行うことができ、本発明の磁気記録媒体を極めて完全なグラニューラ型にすることができる。

【0026】本発明の磁気記録媒体の製造方法は特に限定されるものではなく、あらゆる手法を用いて形成することができる。しかしながら、膜厚制御の容易性や組成の均一性、さらには作製時間を短くすることができるという観点から、真空蒸着法、イオンプレーティング法、及びスパッタリング法などの物理蒸着法によって、基板上に厚さ5~300nmの薄膜状に形成することが好ましい。この場合においては、非磁性物質と、Fe、Co、及びNiから選ばれる少なくとも1種の元素と、必要に応じて4d遷移元素、5d遷移元素、及び希土類元素から選ばれる少なくとも1種とを含有してなる蒸発源を用いる。

【0027】スパッタリング法は膜厚制御性や膜全体における特性が均一となるという観点から、本発明の磁気記録媒体を作製するに当たって、特に好ましく用いることができる。したがって、この場合、蒸発源としてターゲットを用いる。ターゲットとしては、Fe又はCoなどの金属ターゲット上に、非磁性物質からなるチップと必要に応じて4d遷移元素などからなるチップを所定量

して4d遷移元素などが所定量に配合された合金ターゲット上に、非磁性物質からなるチップを載置してなる複合ターゲットを用いることができる。例えば、磁性微粒子をFeから構成し、非磁性物質を酸化珪素と二酸化珪素とから構成して、非磁性物質中に高拡散元素である珪素と低拡散元素であるシリコンとを含有させる場合は、Feターゲット上に酸化珪素チップ及び二酸化珪素チップを載置して複合ターゲットとする。

【0028】そして、上記物理蒸着法によって前記元素をランダムに含有してなる薄膜を形成した後、この薄膜を好ましくは250℃以上、さらに好ましくは350~500℃で熱処理する。これによって、酸化珪素と二酸化珪素とからなるマトリックス中にFeなどからなる磁性微粒子が析出した、グラニューラ型の磁気記録媒体を作製することができる。熱処理時間は、熱処理温度及び得ようとする磁性微粒子の大きさに依存するが、一般には0.1~10時間行う。

【0029】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

実施例1~5

(磁気記録媒体の作製) 直径100mmのCoターゲット上にSiO<sub>2</sub>チップ(直径10mm)とB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>チップ(直径10mm)との総数が50個で一定となるようにするとともに、その内、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>チップの個数を5、10、15、20及び25個と変化させた。さらに5d遷移元素であるPtのチップ(5mm角)を20個載置し、磁性微粒子中の含有量がX線光電子分光法による分析の結果、15±2原子%となるようにした。また、基板には熱酸化Si(100)ウェハを用いた。このような複合ターゲットに対して高周波マグネトロンスパッタリングを行ない、前記基板上に厚さ20±2nmの薄膜を形成した。スパッタはアルゴンガスを用いて行い、圧力は4mTorrに設定した。次いで、このようにして得た薄膜に対して、1×10<sup>-8</sup>torr以下の圧力の真空中において熱処理を実施し、磁気記録媒体を作製した。なお、熱処理温度は350℃とし、処理時間は1時間とした。

【0030】(磁気記録媒体の特性評価) 得られた磁気記録媒体をX線光電子分光法及び分析電子顕微鏡によって分析したところ、二酸化珪素と酸化珪素とからなるマトリックス中に、CoとPtとからなる磁性微粒子が析出し、グラニューラ型の磁気記録媒体が作製されていることが判明した。同じく、磁気記録媒体における磁性体の含有率を調べたところ、40体積%であった。さらに、オージェ電子分光分析及び二次イオン質量分析によって非磁性物質における珪素及びシリコンの含有量を調べたところ、それぞれ表1に示すような値であった。また、各磁気記録媒体の室温に保磁力を試料振動型磁力計によって調べたところ、それぞれ表1に示すような値を

示した。

【0031】表1から分かるように、本発明の磁気記録媒体は350℃と比較的低い温度においても十分な大きさの保磁力を有する。したがって、本発明によって高密度記録が可能であり、実用に供することのできるグラニューラー型の磁気記録媒体を提供できることが分かる。

#### 【0032】比較例

直径100mmのCotターゲット上にB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>チップを載置することなく、二酸化珪素マトリックス中にCoとPtとからなる磁性微粒子を析出させて、グラニューラー型の磁気記録媒体を作製した。磁気記録媒体の作製条件は\*

\*前記実施例と同条件にて実施した。磁気記録媒体の特性評価については実施例同様に評価した。結果を表1に示す。

【0033】本発明と異なり、非磁性物質中に高拡散元素である硼素を含有させない場合は、350℃の熱処理温度では室温における保磁力は極めて小さいことがわかる。したがって、実用可能な磁気記録媒体を供することができないことが分かる。

#### 【0034】

【表1】

	非磁性物質におけるBの 含有量(原子%)	非磁性物質におけるSiの 含有量(原子%)	保磁力(Oe)
実施例1	1	3.3	400
実施例2	5	2.9	820
実施例3	12	2.3	1700
実施例4	18	1.8	2400
実施例5	25	1.3	2100
比較例	0	3.4	220

【0035】以上、具体例を示しながら発明の実施の形態に則して本発明を説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない範囲において、あらゆる変形や変更が可能である。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気記録媒体では、Fe、Co、及びNiに対して大きい拡散速

※度を有する元素と、小さい拡散速度を有する元素とを含有してなる非磁性物質からマトリックスを構成することによって、磁気記録媒体作製時の熱処理温度を低くすることができる。その結果、低コストかつ生産性良くグラニューラー型の磁気記録媒体を作製することができ、かかる磁気記録媒体を実用に供することができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5D006 BB01 BB05 BB06 BB07 DA03

EA03

5D112 AA05 AA24 BB01 BB02 BB05

BB10 FA04 FB04 GB03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**